

MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP9230387
Publication date: 1997-09-05
Inventor(s): MIYAZAWA YOSHINAGA
Applicant(s):: CASIO COMPUT CO LTD
Requested Patent: ☐ JP9230387
Application Number: JP19970023094 19970123
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/136 ; G02F1/1337 ; G02F1/1343
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To enlarge an opening ratio by providing an auxiliary capacity electrode on a first substrate, and arranging it along one side of scanning lines of the side large in leakage of light due to disclination so as to have the area overlapping with the side part of a pixel electrode and the area positioning at the outside of the side part.

SOLUTION: An auxiliary capacity electrode 35 comprises a common straight line part 35a provided in parallel with a scanning line 31 in a position corresponding to a upper side part of a pixel electrode 34, a left side drawer part 35b drawn out from the common straight line part 35a along the left side part of the pixel electrode 34, and a right side drawer part 35c drawn out from the common straight line part 35a along the right side part of the pixel electrode 34. The common straight line part 35a is arranged at the inside of the upper side of the pixel electrode 34, and wholly overlapped with the upper side part of the pixel electrode 34. Also, the auxiliary capacity electrode 35 is arranged so as to have the area overlapping with the side part of the pixel electrode 34 and the area positioned at the outside of the side part of the pixel electrode 34, and the auxiliary capacity electrode 35 is not provided in a scanning line 31 side.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-230387

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/136	5 0 0	G 0 2 F	1/136
	1/1337			1/1337
	1/1343			1/1343

審査請求 有 請求項の数1 F D (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-23094
(62)分割の表示 特願平6-259815の分割
(22)出願日 平成6年(1994)9月30日

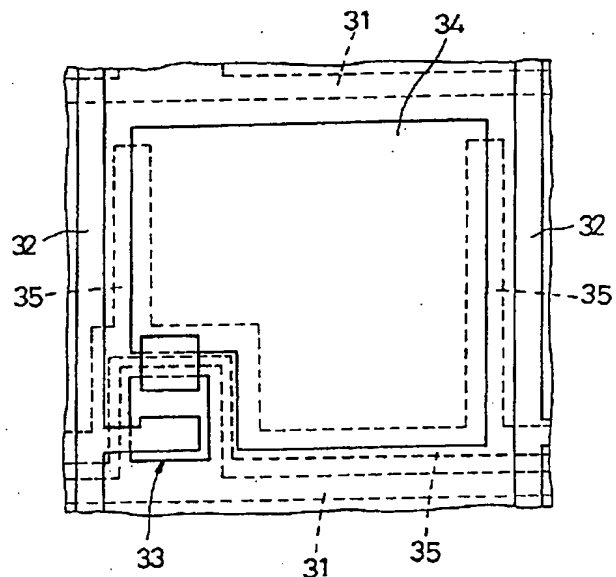
(71)出願人 000001443
カシオ計算機株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目6番1号
(72)発明者 宮澤 善永
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内
(74)代理人 弁理士 杉村 次郎

(54)【発明の名称】 マトリックス型液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 ディスクリネーションによる光漏れを低減するとともに、開口率をなるべく大きくする。

【構成】 補助容量電極35を少なくとも隣接する一対の走査線31の内のディスクリネーションによる光漏れが大きくなる側の一方の走査線31に沿わせて、画素電極34の辺部と重なる領域と画素電極34の辺部の外側に位置する領域とを有するように配置し、他方の走査線31側には補助容量電極を設けないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査線と複数の信号線が交差して形成され、隣接する前記走査線と隣接する前記信号線との間に画素電極が形成され、該画素電極とそれに対応する前記走査線及び前記信号線とを接続するスイッチング素子が形成され、前記画素電極上に第1の配向膜が形成された第1の基板と、前記画素電極に対向する対向電極が形成され、該対向電極上に前記第1の配向膜とほぼ直交する方向に配向された第2の配向膜が形成された第2の基板と、前記第1と第2の配向膜間に介在された液晶とを備えたマトリックス型液晶表示装置において、前記第1の基板に、前記画素電極と絶縁膜を介して対向する補助容量電極を設け、且つ該補助容量電極を少なくとも隣接する一対の前記走査線の内のディスクリネーションによる光漏れが大きくなる側の一方の走査線に沿わせて、前記画素電極の辺部と重なる領域と前記画素電極の辺部の外側に位置する領域とを有するように配置し、他方の走査線側には前記補助容量電極を設けないことを特徴とするマトリックス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はマトリックス型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】マトリックス型液晶表示装置には、例えば図22に示すように、アクティブ駆動される捩じれネマティック型液晶表示装置（以下、TN-LCDという）がある。このTN-LCDは、2枚の偏光子1、2間に配置された液晶セル3を備えている。液晶セル3は、対向して配置された2枚のガラス基板等からなる下基板4と上基板5及びその間に介在された液晶6等を備えている。液晶6は、90°連続して捩じれた捩じれネマティック液晶からなっている。下基板4の上面には画素電極7がマトリックス状に配置され、その上面には下配向膜8が設けられている。また、下基板4の上面側には、一部しか図示していないが、複数の走査線（ゲートライン）と複数の信号線（ドレインライン）9が交差して設けられ、その各交点近傍には薄膜トランジスタが設けられている。薄膜トランジスタは、スイッチング素子であり、画素電極7と走査線及び信号線9とを接続している。上基板4の下面には共通電極（対向電極）10が設けられ、その下面には上配向膜11が設けられている。

【0003】そして、ある行の走査線に走査信号が入力されてこの走査線と接続されているすべての薄膜トランジスタがオンした状態で、ある列の信号線9に画像データに応じた電圧信号が入力されると、この信号線9からオン状態にある薄膜トランジスタを介して画素電極7に電圧が印加され、この電圧の印加された画素電極7と共通電極10との間の液晶6に電圧が印加され、これによって

その部分の液晶分子の配向が変化し、この変化に伴う光学的な変化が偏光子1、2により視覚化され、所望の表示、例えば白黒表示が行なわれることになる。

【0004】ところで、このようなTN-LCDにおいては、特に画素電極7を多くして高精細な表示を可能にした場合、ディスクリネーション(discrimination)の発生による表示品質の大幅な低下が大きな問題になっている。すなわち、TN-LCDがノーマリー・ホワイトモードのものである場合、画素電極7に6V程度の電圧を印加すると、1つの画素部12のうち、例えば図22において符号12aで示す点線の左側がプレチルト方向と同一のチルト方向を持つノーマルチルト・ドメイン領域12bで正常表示部となり、右側がプレチルト方向と逆のチルト方向を持つリバースチルト・ドメイン領域12cで光漏れを生じて白抜けをおこす異常表示部となり、その間の符号12aで示す点線がディスクリネーション・ラインとなる。この場合の1つの画素部12の平面図を図23に示すと、同図において斜線で示す領域がリバースチルト・ドメイン領域12cで光漏れを生じて白抜けをおこす異常表示部となる。このように、画素部12の一部に白抜けの部分が生じると、TN-LCDの表示部全体でのコントラストが著しく低下し、表示品質が大幅に低下してしまう。

【0005】このようなディスクリネーションの発生位置について説明すると、下配向膜8及び上配向膜11の各配向方向（ラビング方向）によって決定されるプレチルト方向（液晶6の下配向膜8側及び上配向膜11側での両界面における液晶分子長軸の傾斜方向）と、画素電極7と走査線及び信号線9との間に発生する横方向電界の方向とが直交する位置に発生する。その理由は、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正である液晶6のディレクタ（液晶分子長軸が優先的に配向している方向の単位ベクトル）が局所的な電界方向に沿って配向するため、プレチルト方向と横方向電界の方向が直交する位置を境目にしてその左右でディレクタが逆のチルト角で配向するからである。

【0006】このようなディスクリネーションは、画素ピッチが小さい高精細画素で起こりやすく、また液晶界面のプレチルト角が小さい配向膜で起こりやすく、また高温動作時と室温動作時とでは前者の方がプレチルト角が小さくなるので起こりやすく、さらに横方向電界が強くなる場合に起こりやすい。特に、画素ピッチが小さくなるほど、正常表示部12bの画素部12に対する相対面積比が減少するため、コントラストの低下が一層ひどくなる。また、プレチルト角が小さくなると、リバースチルトが起こりやすくなり、プレチルト方向と横方向電界の方向とが直交する位置すなわちディスクリネーションの発生位置が画素部12内においてその内側に移動する。したがって、自動車等の車に搭載される場合やプロジェクタに使用される場合のように高精細かつ高温動作を要求されるTN-LCDほどディスクリネーション

ョンが発生しやすく、これを改善する方法として、従来では、ディスクリネーションの発生位置に応じて遮光膜を設けることにより、ディスクリネーションによる光漏れを低減するようにしていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の遮光膜を設ける方法では、遮光膜の開口部の各開口縁を、最寄りの走査線及び信号線9から、ディスクリネーションの最大浸透距離（例えば、両配向膜8、11間の間隔（セルギャップ）の2倍程度）だけ等距離に離間した位置に設定しているため、開口率が大幅に低下してしまうという問題があった。この発明の目的は、ディスクリネーションによる光漏れを低減することができるとともに、開口率をなるべく大きくすることができるマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、複数の走査線と複数の信号線が交差して形成され、隣接する前記走査線と隣接する前記信号線との間に画素電極が形成され、該画素電極とそれに対応する前記走査線及び前記信号線とを接続するスイッチング素子が形成され、前記画素電極上に第1の配向膜が形成された第1の基板と、前記画素電極に対向する対向電極が形成され、該対向電極上に前記第1の配向膜と直交する方向に配向された第2の配向膜が形成された第2の基板と、前記第1と第2の配向膜間に介在された液晶とを備えたマトリクス型液晶表示装置において、前記第1の基板に、前記画素電極と絶縁膜を介して対向する補助容量電極を設け、且つ該補助容量電極を少なくとも隣接する一対の前記走査線の内のディスクリネーションによる光漏れが大きくなる側の一方の走査線に沿わせて、前記画素電極の辺部と重なる領域と前記画素電極の辺部の外側に位置する領域とを有するように配置し、他方の走査線側には前記補助容量電極を設けないようにしたものである。

【0009】

【作用】この発明によれば、補助容量電極を少なくとも隣接する一対の走査線の内のディスクリネーションによる光漏れが大きくなる側の一方の走査線に沿わせて、画素電極の辺部と重なる領域と画素電極の辺部の外側に位置する領域とを有するように配置し、他方の走査線側には補助容量電極を設けないようにすると、ディスクリネーションによる光漏れを低減することができる。開口率をなるべく大きくすることができる。

【0010】

【実施例】図1及び図2はこの発明の一実施例におけるマトリクス型液晶表示装置の要部を示したものである。ただし、図1は、図2における下基板24側のうち下配向膜41を省略した状態の平面図を示す。このマトリクス型液晶表示装置は、アクティブ駆動される透過型の挟みねマティック型液晶表示装置（以下、TN-

LCDという）であり、2枚の偏光子21、22間に配置された液晶セル23を備えている。液晶セル23は、対向して配置された2枚のガラス基板等からなる下基板24と上基板25及びその間に介在された液晶26等を備えている。液晶26は、90°連続して捩じれた捩じねマティック液晶からなっている。

【0011】下基板24の上面側には複数の走査線（ゲートライン）31と複数の信号線（ドレインライン）32が交差して設けられ、その各交点近傍にはスイッチング素子としての薄膜トランジスタ33、画素電極34及びシールド型の補助容量電極35が設けられている。すなわち、下基板24の上面の所定の個所にはゲート電極36を含む走査線31が形成され、他の所定の個所には補助容量電極35が形成され、その上面全体にはゲート絶縁膜37が形成されている。ゲート絶縁膜37の上面の所定の個所にはアモルファスシリコンやポリシリコン等からなる半導体薄膜38が形成されている。半導体薄膜38の上下両端部の各上面及びその近傍にはソース電極39及びドレイン電極40が形成され、またこれら電極39、40の形成と同時に信号線32が形成されている。ゲート絶縁膜37の上面の所定の個所には透明な画素電極34がソース電極39に接続されて形成されている。そして、全上面には下配向膜41が形成されている。

【0012】一方、上基板25の下面の所定の個所には遮光膜（ブラックマスク）42が形成され、その他の部分つまり遮光膜42の各開口部42aには赤（R）、緑（G）、青（B）の各カラーフィルタ43が形成されている。カラーフィルタ43及び遮光膜42の下面には共通電極（対向電極）44が形成され、共通電極44の下面には上配向膜45が形成されている。なお、図1における一点差線は遮光膜42の開口部42aの開口縁を示す。

【0013】ここで、画素電極34、補助容量電極35及び遮光膜42の開口部42aの位置関係について説明する。補助容量電極35は、画素電極34の上辺部に対応する位置において走査線31と平行して設けられた共通直線部35aと、この共通直線部35aから画素電極34の左辺部に沿って引き出された左側引出部35bと、共通直線部35aから画素電極34の右辺部に沿って引き出された右側引出部35cとからなっている。そして、共通直線部35aは画素電極34の上辺の内側に配置され、全体的に画素電極34の上辺部と重ね合わされている。左側引出部35bの右側部は画素電極34の左辺部と重ね合わされている。右側引出部35cの左側部は画素電極34の右辺部と重ね合わされている。そして、このような補助容量電極35と画素電極34との重ね合わされた部分によって補助容量部が形成されている。遮光膜42の開口部42aの上辺開口縁は画素電極34の上辺の内側で且つ補助容量電極35の共通直線部

35aの内側に配置されている。遮光膜42の開口部42aの左辺開口縁は画素電極34の左辺の内側で且つ補助容量電極35の左側引出部35bの外側に配置されている。遮光膜42の開口部42aの右辺開口縁は画素電極34の右辺の内側で且つ補助容量電極35の右側引出部35cの外側に配置されている。遮光膜42の開口部42aの下辺開口縁は画素電極34の下辺の内側に配置されている。

【0014】次に、画素電極34と遮光膜42の開口部42aとの具体的な位置関係について説明するに、まず、両配向膜41、45の配向方向とディスクリネーションの発生位置との関係について説明する。まず、図3に1つの画素電極34とその周囲の走査線31及び信号線32の概略平面図を示す。この場合、画素電極34と走査線31及び信号線32間の間隙部（以下、単に間隙部という）の幅を一律に d とし、また、図3において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向を左斜め上方向とし、同図において実線の矢印で示すように、上配向膜45の配向方向を左斜め下方向とした。また、図3のZ-Z線に沿う概略断面図を図4に示す。この場合、両配向膜41、45の間隔（セルギャップ）を $d=5\mu\text{m}$ とし、間隙部の幅 L を d とし、プレチルト角 θ_e を 3° とした。

【0015】そして、画素電極34に $+6\text{V}$ 、この画素電極34の右側の信号線32に -6V 、共通電極44及び補助容量電極35に 0V それぞれ印加し、液晶26の配向ベクトルと等電位曲線を調べたところ、図5(A)に示す結果が得られ、また液晶26の配向ベクトルとY値（Y値透過率曲線）を調べたところ、図5(B)に示す結果が得られた。図5(A)を見ると、電気力線が電位カーブと垂直方向に生じ、間隙部の中心に対して同心円状に走り、画素電極34から信号線31方向への横方向電界の電気力線と両配向膜41、45の配向力によるチルトの向きが不自然な場所つまり間隙部の左側においてリバースチルトが発生し、間隙部の左側にディスクリネーションが発生していることが分かる。一方、図5(B)を見ると、間隙部の左側にディスクリネーションによる光漏れのピークが発生し、このピーク側での光漏れの浸透距離が $0.5d$ 程度でピーク点でのY値が12程度であり、一方ピーク反対側での光漏れの浸透距離が $0.3d$ 程度で信号線端でのY値が10程度であることが分かる。ただし、光漏れの浸透距離は、光漏れのY値が完全な暗状態の10倍の明るさになる地点と画素電極34の端部との距離 $\Delta x/d$ とした。

【0016】次に、図3に示す配向状態を時計方向に 45° 回転させた場合の配向状態を図6に示す。したがって、この場合には、図6において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向が上方向となり、同図において実線の矢印で示すように、上配向膜45の配向方向が左方向となる。そして、その他の条件を図3に示す配

向状態の場合と同じとしたところ、図7(A)及び(B)に示す結果が得られた。この場合には、特に図7(B)を見ると、間隙部の右側にディスクリネーションによる光漏れのピークが発生し、このピーク側での光漏れの浸透距離が $0.7d$ 程度でピーク点でのY値が25程度であり、一方ピーク反対側での光漏れの浸透距離が $0.3d$ 程度でY値が0程度であることが分かる。

【0017】次に、図6に示す配向状態を時計方向に 45° 回転させた場合の配向状態を図8に示す。したがって、この場合には、図8において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向が右斜め上方向となり、同図において実線の矢印で示すように、上配向膜45の配向方向が左斜め上方向となる。そして、その他の条件を図3に示す配向状態の場合と同じとしたところ、図9(A)及び(B)に示す結果が得られた。この場合には、特に図9(B)を見ると、間隙部の右側にディスクリネーションによる光漏れのピークが発生し、このピーク側での光漏れの浸透距離が $0.8d$ 程度で信号線端でのY値が28程度であり、一方ピーク反対側での光漏れの浸透距離が $0.6d$ 程度で画素電極端でのY値が28程度であることが分かる。

【0018】次に、図8に示す配向状態を時計方向に 45° 回転させた場合の配向状態を図10に示す。したがって、この場合には、図10において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向が右方向となり、同図において実線の矢印で示すように、上配向膜45の配向方向が上方向となる。そして、その他の条件を図3に示す配向状態の場合と同じとしたところ、図11(A)及び(B)に示す結果が得られた。この場合には、特に図11(B)を見ると、間隙部の右側にディスクリネーションによる光漏れのピークが発生し、このピーク側での光漏れの浸透距離が $0.7d$ 程度でピーク点でのY値が8程度であり、一方ピーク反対側での光漏れの浸透距離が $0.5d$ 程度で画素電極端でのY値が5程度であることが分かる。

【0019】以上のことから、両配向膜41、45の配向方向とディスクリネーション発生位置との関係は、図3に示す配向状態の場合と図6に示す配向状態の場合には、図12(A)及び図13(A)にそれぞれ示すようになる。まず、図3に示す配向状態の場合について説明する。図5(B)に示すように、ピーク側での光漏れの浸透距離が $0.5d$ 程度でピーク点でのY値が1程度2であり、ピーク反対側での光漏れの浸透距離が $0.3d$ 程度で信号線端でのY値が10程度であるので、図12(A)に示すように、画素電極34の右辺から内側に $0.5d$ 程度離れた領域にY値12程度の光漏れが発生し、また画素電極34の左辺から内側に $0.3d$ 程度離れた領域にY値10程度の光漏れが発生する。一方、図3に示す配向状態を時計方向に 90° 回転させると、図8に示す配向状態となる。したがって、図8に示す配向

状態の左右方向のディスクリネーション発生位置は、図3に示す配向状態の上下方向のディスクリネーション発生位置とみなすことができる。そして、図9(B)に示すように、ピーク側での光漏れの浸透距離が0.8d程度で信号端でのY値が28程度であり、ピーク反対側での光漏れの浸透距離が0.6d程度で画素電極端でのY値が28程度であるので、図12(A)に示すように、画素電極34の下辺から内側に0.8d程度離れた領域にY値28程度の光漏れが発生し、また画素電極34の上辺から内側に0.6d程度離れた領域にY値28程度の光漏れが発生する。

【0020】そして、図8に示す配向状態の場合には、図3に示す配向状態を時計方向に90°回転させた場合に相当するので、図12(B)に示すようになる。また、図8に示す配向状態を時計方向に90°回転させた場合の配向状態では、図12(C)に示すようになり、さらに時計方向に90°回転させた場合の配向状態では、図12(D)に示すようになる。

【0021】次に、図6に示す配向状態の場合について説明する。図7(B)に示すように、ピーク側での光漏れの浸透距離が0.7d程度でピーク点でのY値が25程度であり、ピーク反対側での光漏れの浸透距離が0.3d程度でY値が0程度であるので、図13(A)に示すように、画素電極34の左辺から内側に0.7d程度離れた領域にY値25程度の光漏れが発生し、また画素電極34の右辺から内側に0.3d程度離れた領域にY値0程度の光漏れが発生する。一方、図6に示す配向状態を時計方向に90°回転させると、図10に示す配向状態となる。したがって、図10に示す配向状態の左右方向のディスクリネーション発生位置は、図6に示す配向状態の上下方向のディスクリネーション発生位置とみなすことができる。そして、図11(B)に示すように、ピーク側での光漏れの浸透距離が0.7d程度でピーク点でのY値が8程度であり、ピーク反対側での光漏れの浸透距離が0.5d程度で画素電極端でのY値が5程度であるので、図13(A)に示すように、画素電極34の下辺から内側に0.7d程度離れた領域にY値8程度の光漏れが発生し、また画素電極34の上辺から内側に0.5d程度離れた領域にY値5程度の光漏れが発生する。

【0022】そして、図10に示す配向状態の場合には、図6に示す配向状態を時計方向に90°回転させた場合に相当するので、図13(B)に示すようになる。また、図10に示す配向状態を時計方向に90°回転させた場合の配向状態では、図13(C)に示すようになり、さらに時計方向に90°回転させた場合の配向状態では、図13(D)に示すようになる。

【0023】このように、図12及び図13に示す8つの配向状態でのディスクリネーション発生位置がそれぞれ異なることになる。そこで、例えば図12(A)に示

す配向状態の場合には、図1及び図2に示す遮光膜42の開口部42aの左辺開口縁と画素電極34の左辺との間隔を0.3dとし、遮光膜42の開口部42aの右辺開口縁と画素電極34の右辺との間隔を0.5dとし、遮光膜42の開口部42aの下辺開口縁と画素電極34の下辺との間隔を0.8dとし、遮光膜42の開口部42aの上辺開口縁と画素電極34の上辺との間隔を0.6dとすると、ディスクリネーションによる光漏れを低減することができるとともに、開口率をなるべく大きくすることができることになる。ところで、図12(A)～(D)に示す配向状態の場合には、光漏れの浸透距離が最大の場合と最小の場合の差が0.5dであり、図13(A)～(D)に示す配向状態の場合には、光漏れの浸透距離が最大の場合と最小の場合の差が0.4dであり、したがってこのような差は0.4d以上とした方が望ましい。

【0024】なお、図12及び図13に示されたディスクリネーションによる光漏れの発生状況の平面図に対して、遮光膜42の開口縁の位置は、必ずしも画素電極34の各辺において異なるものとする必要はない。図12(A)～(D)を観察すると画素電極34の対辺側に現れる光漏れの浸透距離及びY値は相互に近似しているから、遮光膜42の開口縁を各対辺同士では同じ位置とすることもできる。また、特にY値が大きい方の対辺側の開口縁の位置をそれぞれ異なる値、例えば0.6d及び0.8d程度として、Y値が小さい方の対辺側の開口縁の位置を共に同じ値、例えば0.3d～0.5d程度としてもよい。また、図13(A)～(D)を観察すると光漏れの浸透距離は隣接する2辺側で大きく、残りの2辺側では小さいが、Y値は1辺側のみで大きく残りの3辺側で小さいので、光漏れの浸透距離の大きい隣接する2辺側の開口縁の位置を同じにして、残りの2辺側の開口縁の位置をそれよりも小さくするか、あるいは、光漏れの浸透距離及びY値が共に大きい1辺側の開口縁の位置を大きくし、残りの辺側の開口縁の位置をそれよりも小さく且つ同じ位置にしてもよい。

【0025】ところで、配向膜41、45の配向方向が走査線31に対して、斜め方向の場合でも、あるいは平行または直交する方向の場合でも、実際の駆動では、走査線31に供給される電圧の方が信号線32に供給される電圧よりも高いので、走査線31と画素電極34間の電位差が信号線32と画素電極34間の電位差よりもかなり大きくなる。したがって、ディスクリネーションによる光漏れをより一層低減するには、ディスクリネーションによる光漏れの小さくなる側が走査線31側となり、大きくなる側が信号線32側となるようにした方が望ましい。このことから、図12に示す4つの配向状態の場合には、(B)及び(D)にそれぞれ示す配向状態の方が(A)及び(C)にそれぞれ示す配向状態よりも望ましい。また、図13に示す4つの配向状態の場合に

は、(A)及び(C)にそれぞれ示す配向状態の方が(B)及び(D)にそれぞれ示す配向状態よりも望ましい。

【0026】一方、図1に示すように、画素電極34と信号線32との間に接地電位または共通電極44と同電位にされた補助容量電極35(左側引出部35b及び右側引出部35c)が存在する場合には、この存在する補助容量電極35がその部分の横方向電界を緩和するシールド電極として作用する。このようなことは、画素電極34と走査線31との間に補助容量電極35が存在する場合も同様である。そこで、すでに説明したように、図12(B)、(D)及び図13(A)、(C)にそれぞれ示す配向状態が望ましいが、さらにこれらの配置状態において、ディスクリネーションによる光漏れが最大となる画素電極34の辺部を含む隣接する2辺または3辺に沿って、該画素電極34の辺部と重なる領域と該画素電極34の辺部の外側に位置する領域とを有するように配置すると、ディスクリネーションによる光漏れをより一層低減することができるとともに、開口率をより一層大きくすることができることになる。

【0027】このようなことから、図12(B)において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向が右斜め上方向である場合には、図14に示すように、補助容量電極35を画素電極34の左辺側、右辺側及び下辺側に配置した方が望ましい。図12(D)において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向が左斜め下方向である場合には、図15に示すように、補助容量電極35を画素電極34の左辺側、右辺側及び上辺側に配置した方が望ましい。図13(A)において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向が上方向である場合には、図16に示すように、補助容量電極35を画素電極34の左辺側及び下辺側に配置した方が望ましい。図13(C)において点線の矢印で示すように、下配向膜41の配向方向が下方向である場合には、図17に示すように、補助容量電極35を画素電極34の右辺側及び上辺側に配置した方が望ましい。

【0028】なお、間隙部の幅Lを変化させてディスクリネーションに対する依存性を調べたところ、図18(A)及び(B)に示す結果が得られた。このうち図18(A)は間隙部の幅Lとピーク側での光漏れの浸透距離との関係を示し、(B)は間隙部の幅Lとピーク側電極端でのY値との関係を示す。これらの図において、実線は図3に示す配向状態の場合を示し、点線は図6に示す配向状態の場合を示し、一点差線は図8に示す配向状態の場合を示す。そして、特に図18(A)を見ると、間隙部の幅Lが大きいほど光漏れの浸透距離が小さく、且つ1d以上であるとほとんど変化しないことが分かる。その理由は、反対符号の画素電極34と信号線32との間の距離が大きくなれば、横方向電界の大きさが当然のこと

ながら小さくなるからである。したがって、間隙部の幅Lは、あまり大きくすると画素電極34の面積が小さくなるので、1程度以上でなるべく小さい方が望ましい。

【0029】次に、プレチルト角 θ_e を変化させてディスクリネーションに対する依存性を調べたところ、図19及び図20に示す結果が得られた。このうち図19(A)はプレチルト角 θ_e とピークのY値との関係を示し、(B)はプレチルト角 θ_e とピーク側での光漏れの浸透距離との関係を示す。図20(A)はプレチルト角 θ_e とピーク反対側電極端でのY値との関係を示し、(B)はプレチルト角 θ_e とピーク反対側での光漏れの浸透距離との関係を示す。これらの図において、実線は図3に示す配向状態の場合を示し、点線は図6に示す配向状態の場合を示し、一点差線は図8に示す配向状態の場合を示し、二点差線は図10に示す配向状態の場合を示す。そして、特に図19(B)を見ると、ピーク側での光漏れの浸透距離はプレチルト角 θ_e が大きくなるほど短くなる。特に、プレチルト角 θ_e が 5° 以上の高プレチルト配向膜とすると、ディスクリネーションによる光漏れを改善することができることが分かる。しかしながら、この発明は高プレチルト配向に限られるものではなく、プレチルト角が 3° 程度の通常の場合にも効果を奏する。

【0030】次に、図21はこの発明の他の実施例におけるマトリクス型液晶表示装置の要部を示したものである。この図において、図2と同一名称部分には同一の符号を付し、その説明を適宜省略する。この実施例では、図示していないが、薄膜トランジスタに対応する部分における上基板25の下面にのみ遮光膜は設けられ、それ以外の部分にはカラーフィルタ43のみが設けられ、その代わりに、補助容量電極35が遮光膜を兼ねている。そして、例えば図2に示す場合と同様に、補助容量電極35の開口部35aの左辺開口縁と画素電極34の左辺との間隔を $0.3d$ とし、補助容量電極35の開口部35aの右辺開口縁と画素電極34の右辺との間隔を $0.5d$ とすると、ディスクリネーションによる光漏れを低減することができるとともに、開口率をなるべく大きくすることができることになる。また、配向膜41、45の配向状態を図12(B)、(D)及び図13(A)、(C)にそれぞれ示す配向状態とし、且つ補助容量電極35の配置状態を図14～図17にそれぞれ示す場合とほぼ同様とした方が望ましい。

【0031】なお、薄膜トランジスタを遮光する遮光膜を下基板24に設けた場合には、上基板25には遮光膜を設ける必要はない。また、スイッチング素子として、薄膜トランジスタの代わりに、MIM(金属-絶縁膜-金属)等の非線形素子を用いてもよい。また、下配向膜41と上配向膜45の配向方向は、必ずしも 90° の角度で交差するものだけに限らず、 $90^\circ \sim 130^\circ$ の角度で交差するものにも適用可能である。さらに、この発明

は、カラー表示や透過型でなく、白黒表示や反射型のTN-LCDにも適用することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、補助容量電極を少なくとも隣接する一対の走査線の内のディスクリネーションによる光漏れが大きくなる側の一方の走査線に沿わせて、画素電極の辺部と重なる領域と画素電極の辺部の外側に位置する領域とを有するように配置し、他方の走査線側には補助容量電極を設けないようにしているので、ディスクリネーションによる光漏れを低減することができるとともに、開口率をなるべく大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例におけるマトリクス型液晶表示装置の要部を示す平面図。

【図2】図1のX-X線に沿う断面図。

【図3】1つの画素電極とその周囲の走査線及び信号線の部分を示す概略平面図。

【図4】図3のZ-Z線に沿う概略断面図。

【図5】(A)は図3に示す配向状態における液晶の配向ベクトル図と等電位曲線とを重ね合わせた図、(B)は同配向状態における液晶の配向ベクトル図とY値とを重ね合わせた図。

【図6】図3に示す配向状態を時計方向に45°回転させた場合の配向状態を示す概略平面。

【図7】(A)は図6に示す配向状態における液晶の配向ベクトル図と等電位曲線とを重ね合わせた図、(B)は同配向状態における液晶の配向ベクトル図とY値とを重ね合わせた図。

【図8】図6に示す配向状態を時計方向に45°回転させた場合の配向状態を示す概略平面。

【図9】(A)は図8に示す配向状態における液晶の配向ベクトル図と等電位曲線とを重ね合わせた図、(B)は同配向状態における液晶の配向ベクトル図とY値とを重ね合わせた図。

【図10】図8に示す配向状態を時計方向に45°回転させた場合の配向状態を示す概略平面。

【図11】(A)は図10に示す配向状態における液晶の配向ベクトル図と等電位曲線とを重ね合わせた図、(B)は同配向状態における液晶の配向ベクトル図とY値とを重ね合わせた図。

【図12】(A)は図3に示す配向状態におけるディスクリネーション発生位置を説明するために示す図。

(B)～(D)はそれぞれ(A)に示す配向状態から時計方向に90°ずつ回転させた場合の各配向状態におけるディスクリネーション発生位置を説明するために示す

図。

【図13】(A)は図6に示す配向状態におけるディスクリネーション発生位置を説明するために示す図。

(B)～(D)はそれぞれ(A)に示す配向状態から時計方向に90°ずつ回転させた場合の各配向状態におけるディスクリネーション発生位置を説明するために示す図。

【図14】図12(B)に示す配向状態における補助容量電極の配置状態を示す図。

【図15】図12(D)に示す配向状態における補助容量電極の配置状態を示す図。

【図16】図13(A)に示す配向状態における補助容量電極の配置状態を示す図。

【図17】図13(C)に示す配向状態における補助容量電極の配置状態を示す図。

【図18】(A)は間隙部の幅Lとピーク側での光漏れの浸透距離との関係を示す図、(B)は間隙部の幅Lとピーク側電極端でのY値との関係を示す図。

【図19】(A)はプレチルト角 θ_e とピークのY値との関係を示す図、(B)はプレチルト角 θ_e とピーク側での光漏れの浸透距離との関係を示す図。

【図20】(A)はプレチルト角 θ_e とピーク反対側電極端でのY値との関係を示す図、(B)はプレチルト角 θ_e とピーク反対側での光漏れの浸透距離との関係を示す図。

【図21】この発明の他の実施例におけるマトリクス型液晶表示装置の要部を示す断面図。

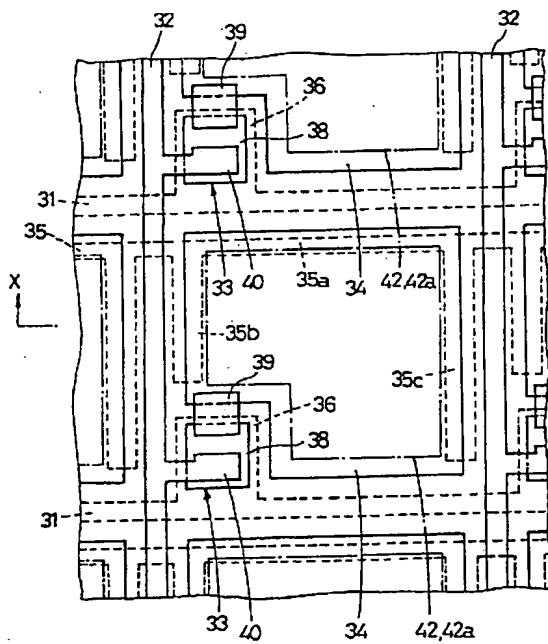
【図22】従来のマトリクス型液晶表示装置の一部の断面図。

【図23】1つの画素部においてディスクリネーションが発生した様子を示す平面図。

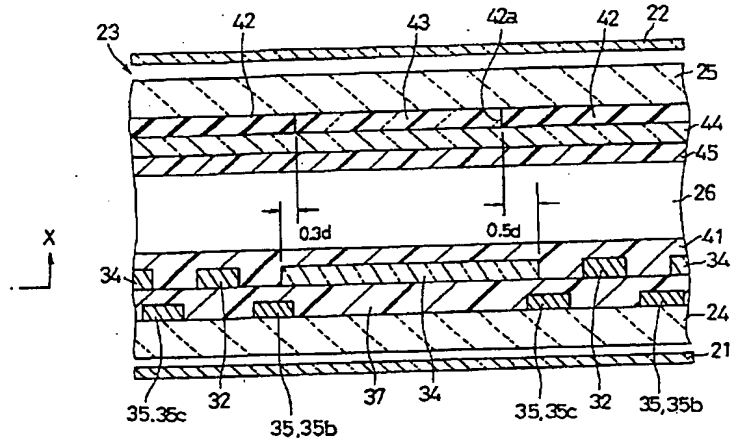
【符号の説明】

- 24 下基板
- 25 上基板
- 26 液晶
- 31 走査線
- 32 信号線
- 33 薄膜トランジスタ
- 34 画素電極
- 35 補助容量電極
- 41 下配向膜
- 42 遮光膜
- 42a 開口部
- 44 共通電極(対向電極)
- 45 上配向膜

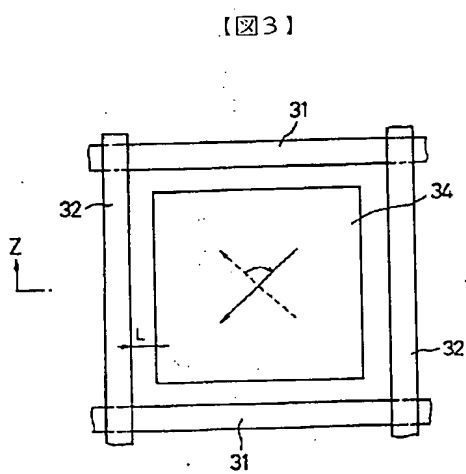
【図1】



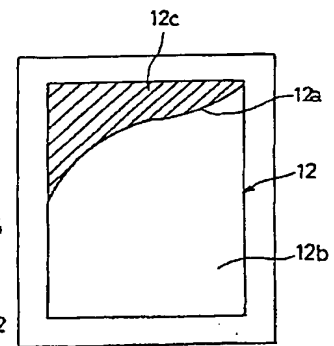
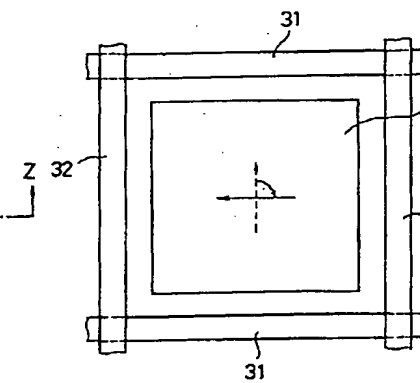
【図2】



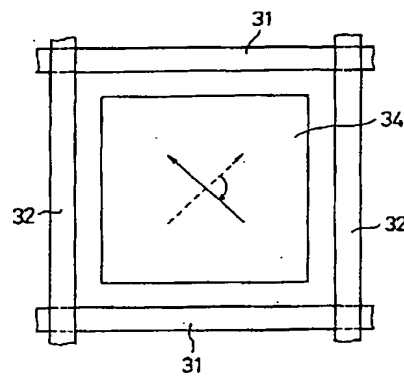
【図3】



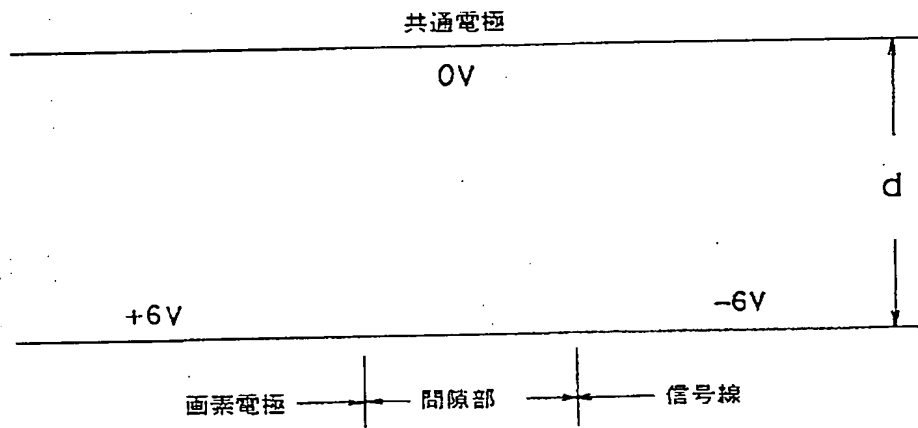
【図6】



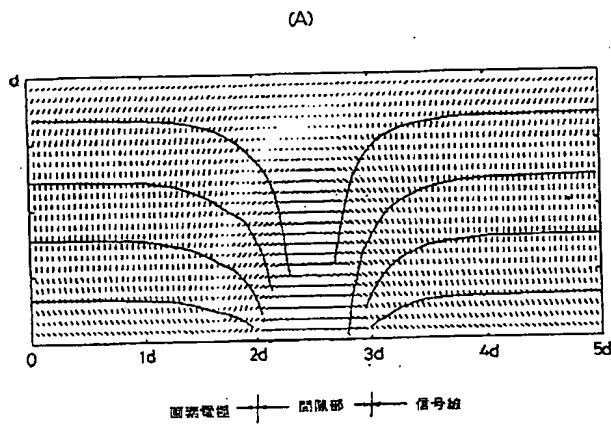
【図8】



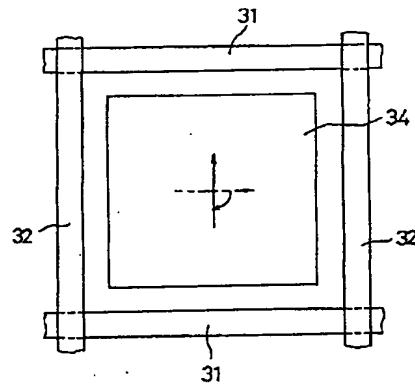
【図4】



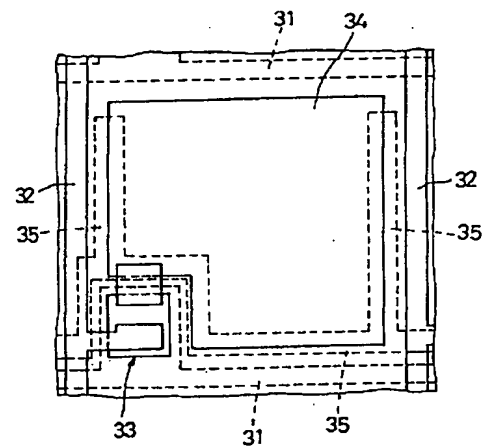
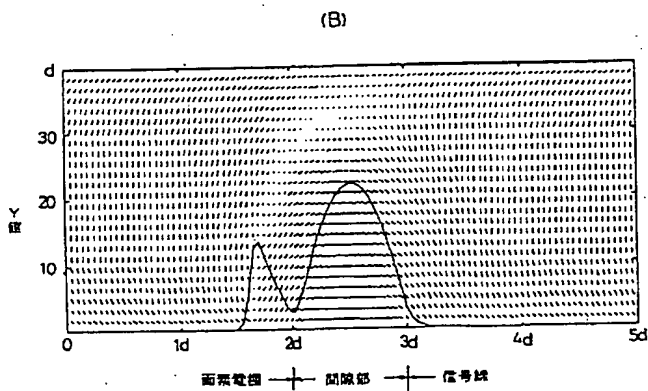
【図5】



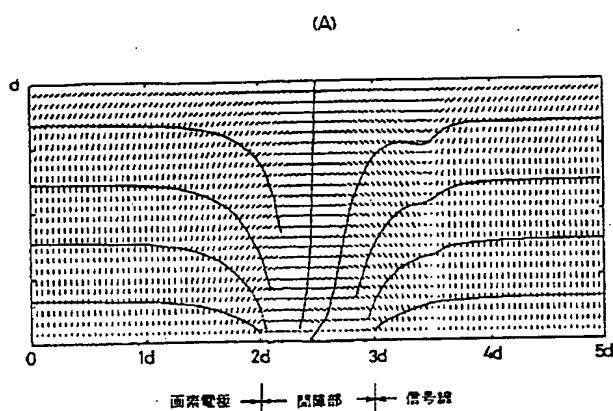
【図10】



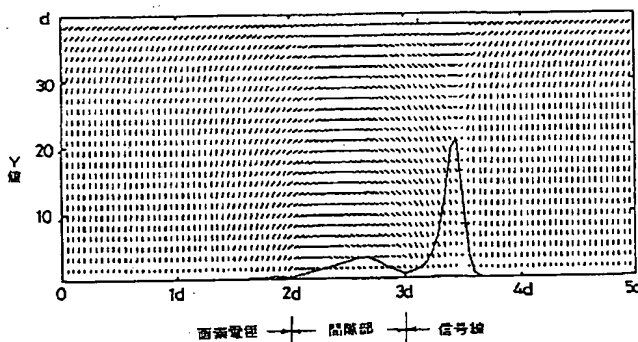
【図14】



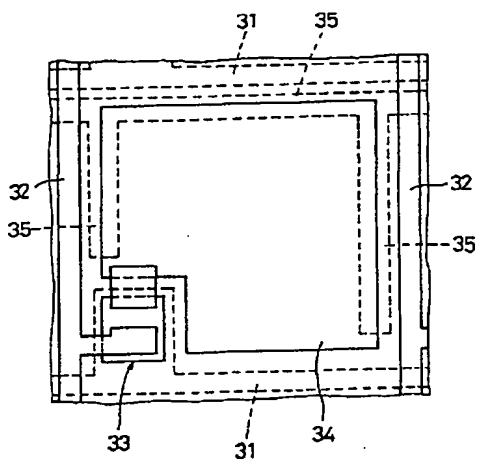
【図7】



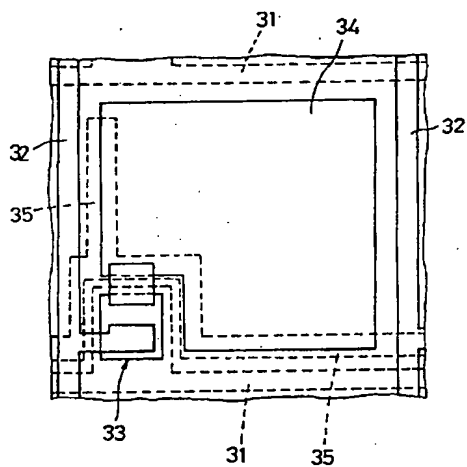
(B)



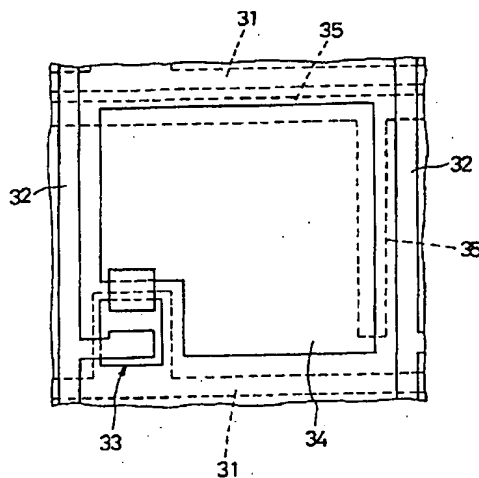
【図15】



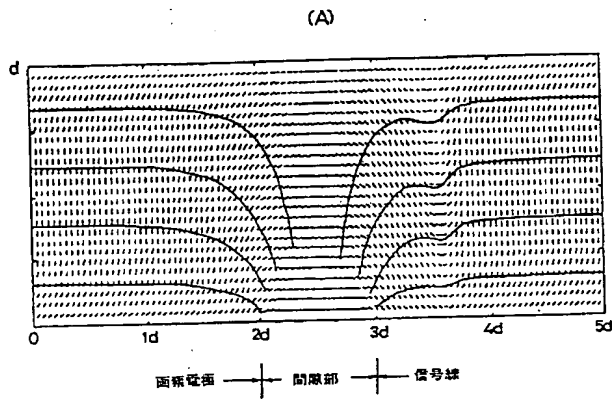
【図16】



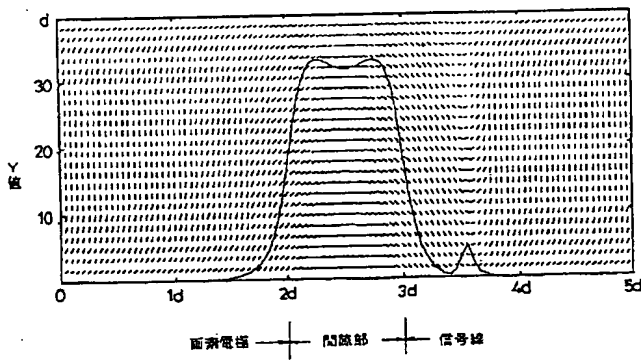
【図17】



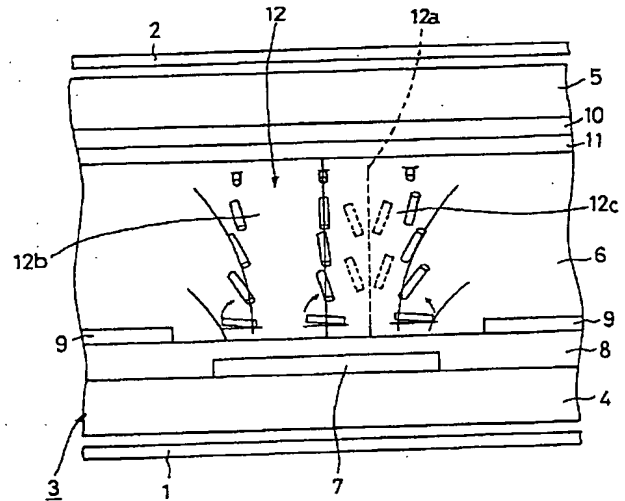
【図9】



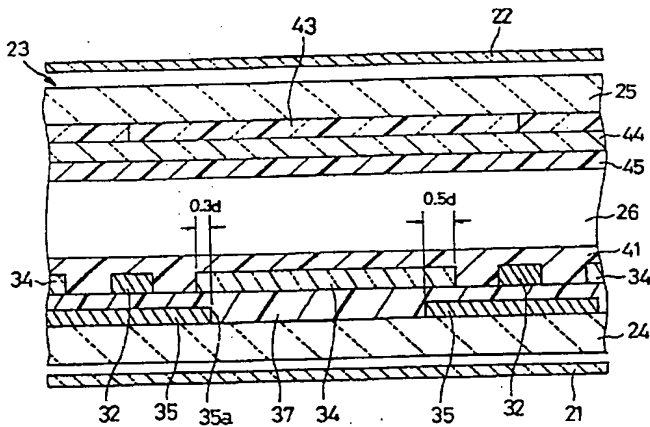
(B)



【図22】

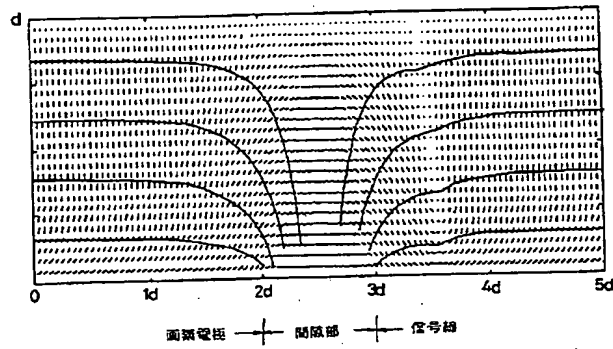


【図21】

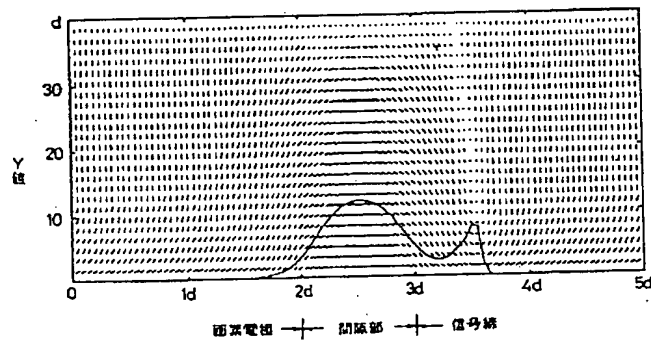


【図11】

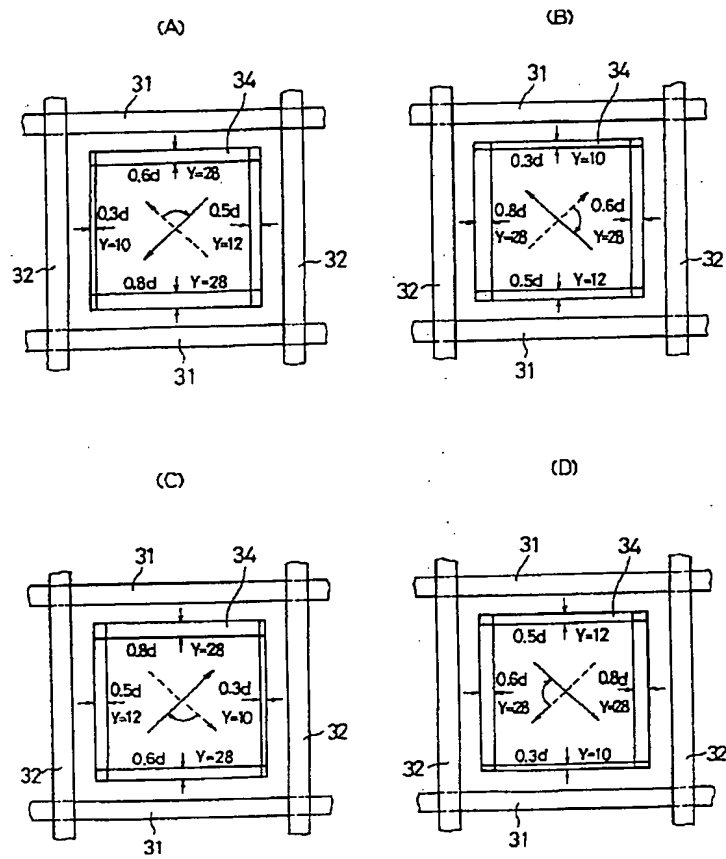
(A)



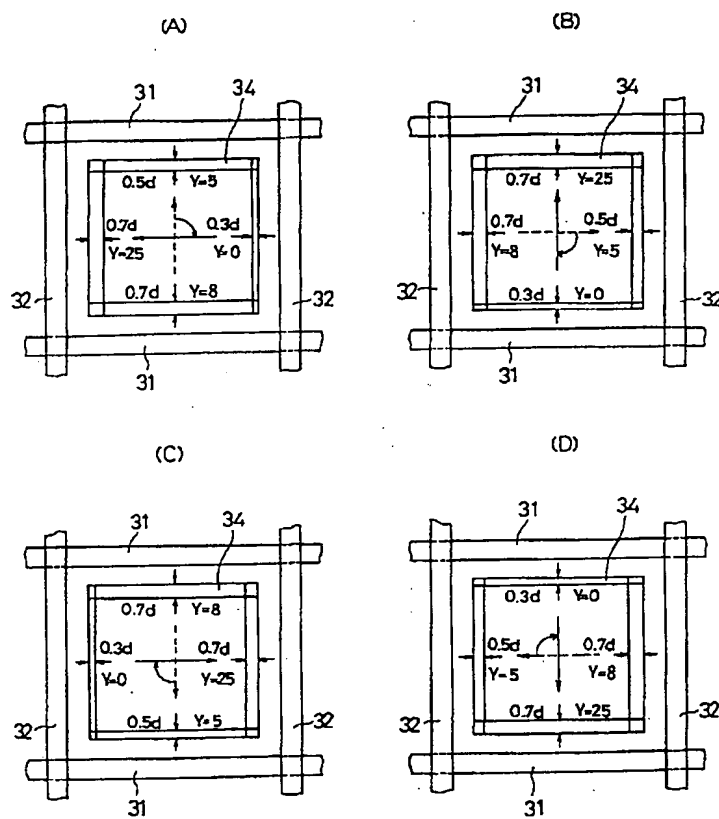
(B)



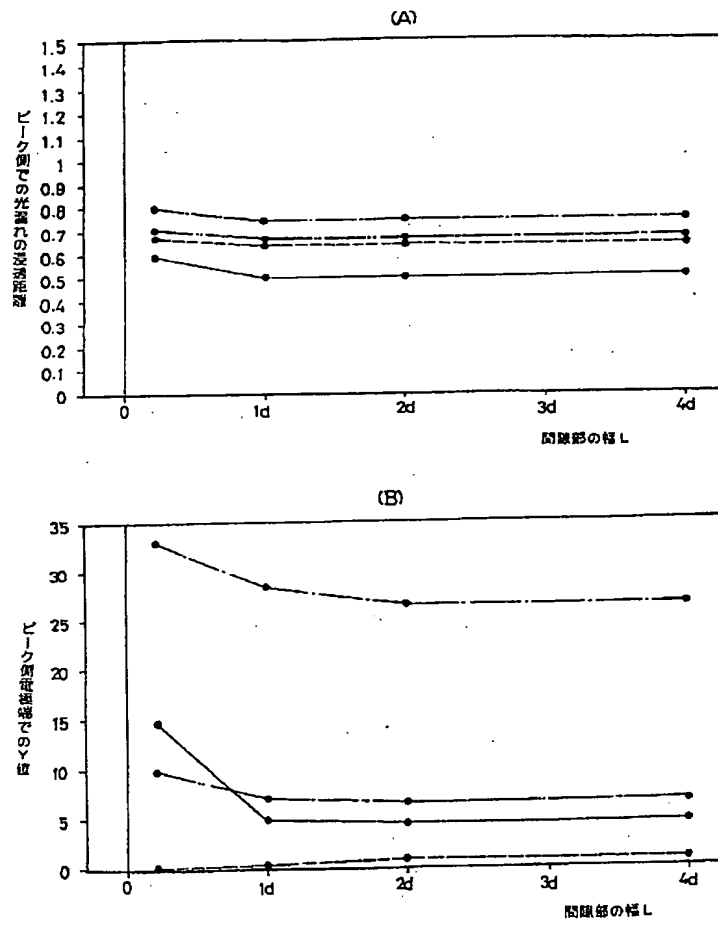
【図12】



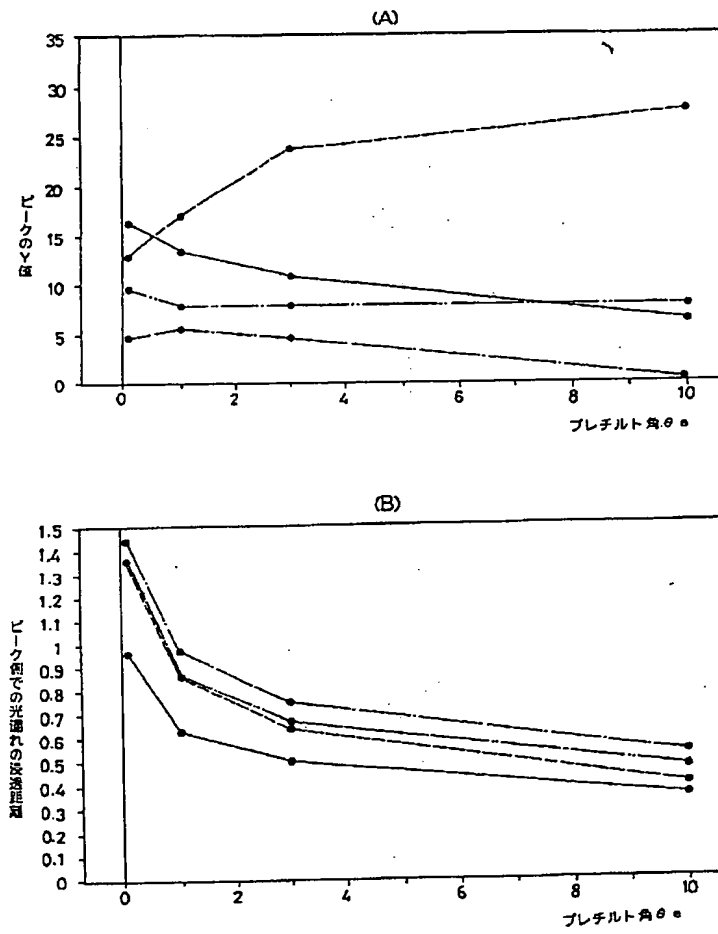
【図13】



【図18】



【図19】



【図20】

